

Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire)

3 — Grand Cambodge, Grand Tonga, Grand Rotuma

A. SANGARÉ (1), J.-P. LE SAINT (1), M. de NUCÉ de LAMOTHE (2)

Résumé. — Les auteurs poursuivent la description de la collection de cocotiers de la Station Marc Delorme à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). L'origine, les caractères végétatifs, le mode de reproduction, la composition du fruit et la production de 3 types de cocotiers Grands sont présentés. Le Grand Cambodge, qui serait à rattacher au groupe des cocotiers du Golfe de Siam germe très rapidement ; ses fruits peu nombreux sont gros et ronds et renferment une quantité importante d'albumen et d'eau, ses feuilles sont longues. Le Grand de Tonga se caractérise par une faible croissance en hauteur, ses feuilles et folioles sont courtes. Il germe lentement et produit des fruits oblongs. Le Grand Rotuma relativement tardif et plus hétérogène que les deux autres variétés se distingue par l'excellente composition de ses fruits. On peut le classer ainsi que le Grand de Tonga dans le groupe des cocotiers polynésiens.

INTRODUCTION

Dans quatre précédentes monographies [1, 2, 3, 4], 8 populations de cocotiers Grands et 5 de Nains ont été décrites. Toutes appartiennent à la collection de la Station Marc-Delorme en Côte d'Ivoire. C'est dans ce même environnement que les Grands du Cambodge, de Tonga et de Rotuma, présentés dans ce nouvel article, ont été observés. Les caractéristiques du Grand Ouest Africain (GOA) sont données à titre de référence pour apprécier l'influence du milieu : topographie, sol, climat.

Rappelons que de telles études comparatives ont pour objectif principal de fournir au sélectionneur des éléments aussi précis que possible lui permettant d'effectuer un meilleur choix des variétés et des géniteurs.

Pour plus de détails sur les techniques d'observation, le lecteur pourra se référer à un article, paru dans *Oléagineux*

[5], intitulé « L'observation des caractéristiques de développement végétatif, de floraison et de production chez le cocotier ».

I. — ORIGINES

En 1969, près de 1 300 semences ont été importées du Cambodge. Elles se répartissaient en 4 groupes représentant 4 populations de Grands originaires des localités de Réam, Sré Cham, Battambang et Koh Rong.

L'analyse des caractères morphologiques et de production fait penser que ces 4 populations sont génétiquement très proches, voire identiques. Aussi, pour ne pas alourdir le programme des observations, l'étude n'a porté que sur une ou deux d'entre elles (Tabl. I).

Grand Tonga (GTG). — Les 100 cocotiers Tonga plantés sur la Station en 1970 proviennent de noix importées en 1969 du Royaume de Tonga.

Grand Rotuma (GRT). — Les 75 cocotiers Rotuma plantés en 1970 proviennent de noix importées en 1969 de l'île de Rotuma aux Fidji. Ce cocotier est différent du Grand Fidji, on lui attribue une origine polynésienne.

(1) Service Sélection Station Cocotier Marc-Delorme. 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Côte d'Ivoire).

(2) Directeur du Département Cocotier I.R.H.O. - 11, Square Pétrarque, 75116 Paris (France).

TABLEAU I. — Origines des Grands de Port-Bouët (*Origins of the Port-Bouët Talls*)

	Grand Cambodge (<i>Cambodian Tall</i>)		Grand Tonga (<i>Tonga Tall</i>)	Grand Rotuma (<i>Rotuma Tall</i>)
	GCB 7 (CBT 7)	GCB 8 (CBT 8)		
Pays de provenance (<i>Country of origin</i>) :	Cambodge (<i>Cambodia</i>)		Royaume de (<i>Kingdom of</i>)	Iles Fidji (<i>Islands</i>)
Localité (<i>Locality</i>) :	Réam	Sré Cham	Tonga	Rotuma
Nombre d'arbres plantés (<i>No. of trees planted</i>)	200	125	100	75
Nombre d'arbres vivants (<i>No. of living trees</i>)	196	123	89	71
Nombre d'arbres producteurs (<i>No. of producing trees</i>)	189	119	86	68

II. — CONDITIONS ÉCOLOGIQUES ET DISPOSITIF

Les conditions écologiques du bloc d'amélioration de Port-Bouët ont été décrites dans plusieurs articles d'*Oléagineux*. Les sols constitués de sables tertiaires contiennent 8 à 10 p. 100 d'argile ; ils sont pauvres en matière organique et en éléments minéraux. Au cours des dix dernières années (1973-1982) les précipitations et déficits hydriques moyens ont été respectivement de 1 960 et 590 mm. En 1975, 1977 et 1982 le déficit hydrique a atteint ou dépassé 700 mm.

Les 3 populations étudiées ainsi que le témoin GOA ont été plantés en 1970 sur une même parcelle (n° 101) à la densité de 143 arbres/ha. C'est le dispositif en ligne complète qui a été retenu pour les 3 variétés exotiques, le GOA témoin étant interplanté sur la ligne (1 arbre sur 2) avec le Grand Mozambique.

III. — CARACTÈRES VÉGÉTATIFS

1. — Mensurations.

Le tableau II regroupe quelques caractéristiques végétales des populations étudiées et du témoin GOA. L'observation a porté sur 30 arbres par variété pris au hasard.

C'est le Grand Tonga qui présente la plus faible croissance en hauteur ; elle est inférieure à celle du GOA. Les Grands Cambodge (GCB), avec un accroissement annuel de 80 cm environ, sont à rapprocher des populations Grand Rennell (GRL) et Grand Thaïlande (GTH) [3]. Le Grand Rotuma et le témoin sont voisins pour ce caractère ; cependant la croissance moyenne du GOA est liée à une émission foliaire lente plutôt qu'à un intervalle entre cicatrices foliaires faible, ainsi les nombres théoriques des feuilles émises par an (= nombre de cicatrices/mètre ×

TABLEAU II. — Moyenne et coefficients de variation (CV) des mensurations végétales des cocotiers Grands à Port-Bouët
(Mean and coefficients of variation — CV — of growth measurements of Tall coconuts at Port-Bouët)

Plantation : 1970 — Longueurs (Length) : cm		GOA (WAT)	GCB 7 (CBT 7)	GCB 8 (CBT 8)	GTG (TGT)	GRT (RTT)
Stipe (Stem)						
Hauteur du sol au bas de la couronne (Height from ground at base of crown)						
9 ans (years)		—	528	—	459	517
	CV	—	15	—	16	20
10 ans (years)		570	604	582	515	584
	CV	12	14	11	14	18
11 ans (years)		654	692	680	584	663
	CV	13	14	10	15	17
12 ans (years)		716	763	739	640	722
	CV	12	14	11	14	17
Accroissement théorique (Theoretical growth)						
2-12 ans (years)		72	76	74	64	72
Accroissement (Growth) 9-12 ou (or) 10-12 ans (years)		73	78	79	60	68
Circonférence à 20 cm du sol (Girth 20 cm from the ground) (1)		168	197	186	175	194
	CV	11	11	14	9	13
Circonférence à 150 cm du sol (Girth 150 cm from the ground) (1)		88	102	100	91	97
	CV	8	8	9	8	7
Nombre de cicatrices foliaires entre 1 et 2 m au-dessus du sol (No. of leaf scars 1-2 m from the ground) (1)		10,4	11,8	12,5	15,0	13,3
	CV	12	14	15	16	16
Feuille (Leaf) (2)						
Longueur du pétiole (Length of petiole)		150	164	166	152	157
	CV	8	8	8	7	8
Longueur du rachis (Length of rachis)		441	469	468	399	425
	CV	6	6	8	6	7
Longueur de la feuille (Length of leaf)		591	633	634	551	582
Nombre de folioles sur un côté (No. of leaflets on one side)		118	119	117	116	121
	CV	4	6	7	6	6
Longueur foliole médiane (Length of median leaflet)		139	131	132	121	122
	CV	7	8	7	8	8
Largeur foliole médiane (width of median leaflet)		7,1	6,3	6,4	6,1	6,7
	CV	9	11	11	10	10
Inflorescences (2)						
Longueur du pédoncule (Length of peduncle)		59	61	61	64	66
	CV	14	16	17	15	15
Longueur de la zone avec épillets (Length of zone with spikelets)		40	47	45	40	45
	CV	15	15	14	13	15
Nombre d'épillets (No. of spikelets)		40	47	47	44	45
	CV	12	17	15	12	18

(1) Observations à 10 ans (at 10 years).

(2) Moyennes de 5 observations semestrielles entre 10 et 12 ans (Means of 5 six-monthly observations between 10 and 12 years).

accroissement annuel moyen) sont de 7,5 pour le témoin et 9,2, 9,6 et 9,6 pour les trois autres populations.

Toutes les variétés ont un bulbe à la base du stipe ; il est plus marqué chez le GCB et le GRT.

Les caractéristiques de la feuille du Grand Cambodge et du Tonga diffèrent très nettement. Contrairement au GCB, le GTG a une feuille, un rachis et des folioles courts, ces dernières étant très resserrées sur le limbe. Des observations semblables avaient été faites chez le Grand des Nouvelles-Hébrides et le Grand Rennell [3].

L'estimation de la surface foliaire (nombre de folioles \times largeur et longueur d'une foliole) place le GOA en tête (folioles larges et longues) devant le GCB, le GRT et le GTG. Cependant, comme pour le Grand Salomon, la longueur de la feuille réduit l'intérêt du GCB, dans la mesure où ce matériel devra être planté à de plus faibles densités.

Les trois populations ont des inflorescences très semblables et, pour le nombre d'épillet, proches de celles des Grands Thaïlande, Polynésie et Malaisie.

L'analyse des coefficients de variations confirme ou met en évidence le caractère relativement homogène du GOA et celui plus hétérogène du GRT.

2. — Couleur, forme des fruits.

Comme pour la plupart des cocotiers Grands, on retrouve ici toute la gamme de couleurs allant du vert au brun : chez le GCB c'est le vert qui domine, alors que chez le GTG et le GRT la proportion de fruits bruns est nettement plus élevée.

Le tableau III et la figure 1 donnent les formes moyennes du fruit et de la noix déterminées sur une ou deux séries de 100 noix prélevées au hasard à raison de 1 ou 2/arbre.

Le GCB produit des fruits ronds, les 2 autres populations, ainsi que le témoin, des fruits oblongs. Les 3 populations étudiées sont classées parmi les variétés à gros fruits. La noix du GRT est allongée, ronde pour le GTG et légèrement aplatie chez le GCB.

Les formes du fruit et de la noix rencontrées chez le GRT sont plus variables que celles du GCB (Fig. 1).

3. — Vitesse de germination, croissance et développement en pépinière.

Les délais d'acheminement des noix importées rendent délicate la détermination des vitesses de germination. C'est pourquoi un programme particulier d'observation en germe et en pépinière a été mis en place en 1979. Pour cela, il est prévu d'obtenir par la méthode de fécondation artificielle [6] deux lots de 200 noix (l'un en saison sèche, l'autre en saison humide) pour chacune des populations de la collection de Port-Bouët.

Les résultats que nous donnons ici ne concernent qu'une première série d'observations réalisées en 1982/83. Le seuil de 200 noix n'a pu être atteint pour les variétés GCB et GTC en raison de mauvaises fructifications.

Dans le tableau IV, les vitesses de germination sont exprimées en p. 100 de noix germées et en nombre moyen de semaines. Le GCB germe très rapidement : environ deux mois après la récolte et appartient donc au groupe constitué par les variétés GML, GNH, GRL, GSN et GTH. Les GTG et GRT sont intermédiaires entre le GCB et le GOA, qui reste la variété la plus lente à germer.

En pépinière (Tabl. V et VI), parmi les 3 variétés exotiques, c'est le GTG qui présente la plus faible croissance en hauteur (180 cm à 9 mois contre 194 et 193 pour le GCB7 et GRT) et la plus forte émission de feuilles, ce qui est en accord avec les observations faites au champ (cf. caractéristiques de croissance et production de régimes).

Il semble, en revanche, que le GOA ait un développement plus lent au jeune âge qu'en plantation.

4. — Résistance aux maladies

Les cocotiers Cambodge et Rotuma sont relativement tolérants au « jaunissement mortel » de la Jamaïque (29 et 25 p. 100 de morts, comparés à 89 p. 100 pour le Grand

TABLEAU III. — Formes du fruit et de la noix (*Shape of fruit and nut*)

Longueurs (<i>Length</i>) : cm		GOA (WAT) (1)	GCB (CBT) (2)	GCB 8 (CBT 8) (2)	GTG (TGT) (2)	GRT (RTT) (2)
Fruit						
Diamètre polaire (<i>Polar diameter</i>)		22,1	21,3	21,0	21,0	24,0
	CV	9	10	10	9	12
Diamètre équatorial (<i>Equatorial diameter</i>)		14,8	19,6	19,3	16,2	16,8
	CV	9	7	8	10	9
Distance pôle proximal-équateur (<i>Distance proximal pole-equator</i>)		10,3	11,5	11,2	10,6	11,5
	CV	19	13	12	12	12
Rapport diamètres polaire/équatorial (<i>Ratio polar/equatorial diameters</i>)		1,49	1,09	1,09	1,30	1,44
	CV	9	9	9	10	11
Noix (Nut)						
Diamètre polaire (<i>Polar diameter</i>)		12,9	12,6	12,4	12,3	14,2
	CV	8	9	8	9	10
Diamètre équatorial (<i>Equatorial diameter</i>)		10,3	14,1	13,9	12,0	12,4
	CV	9	7	7	9	11
Distance pôle proximal-équateur (<i>Distance proximal pole-equator</i>)		6,6	7,1	7,2	6,5	7,0
	CV	12	10	10	9	10
Rapport diamètres polaire/équatorial (<i>Ratio polar/equatorial diameters</i>)		1,26	0,90	0,90	1,03	1,15
	CV	13	10	11	10	11

(1) Observations à 12 ans (*at 12 years*).

(2) Observations à 11 et 12 ans (*at 11 and 12 years*).

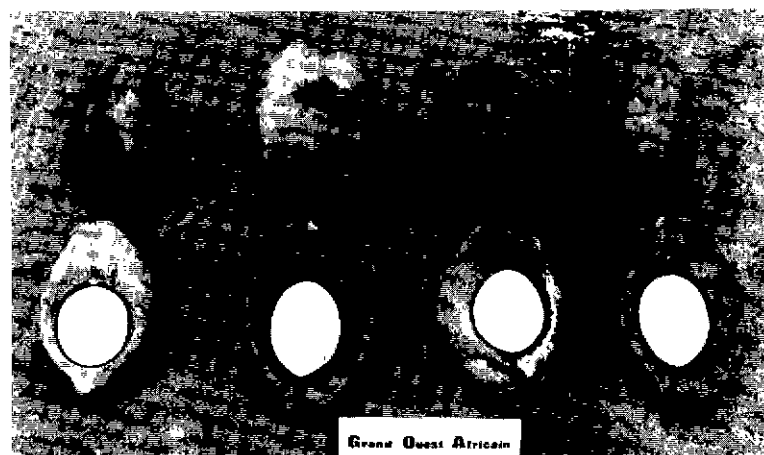
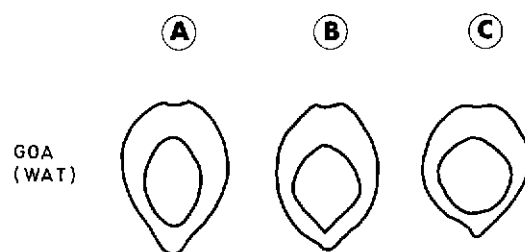


FIG. 1. — Formes du fruit et de la noix (*Shape of fruit and nut*).

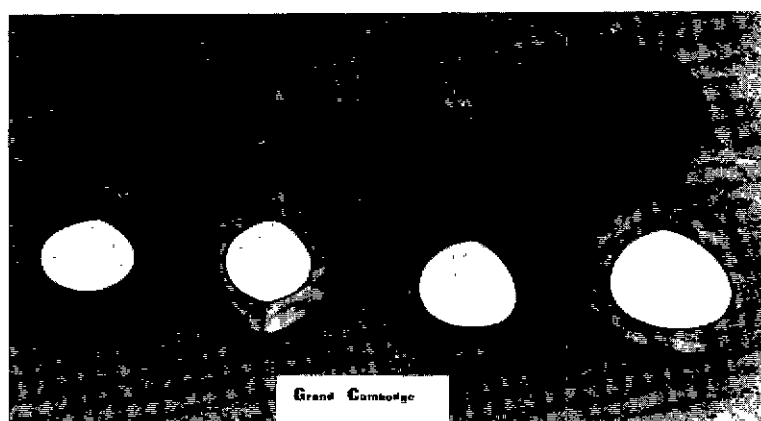
A : 20 p. 100 les plus oblongs (*most oblong*).

B : Moyenne (*Average*).

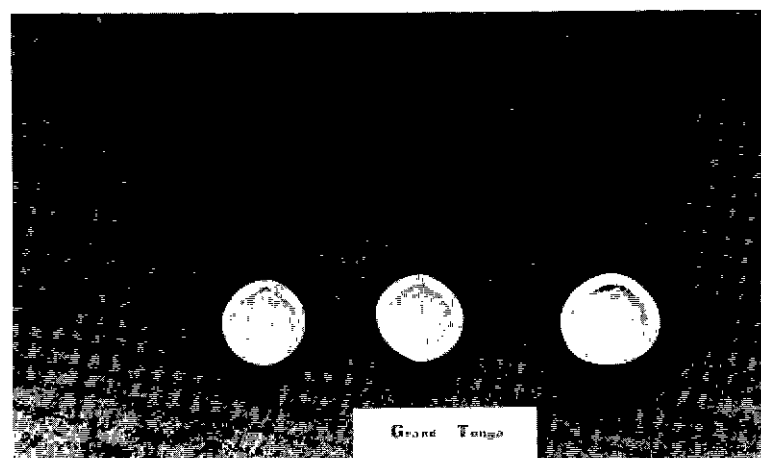
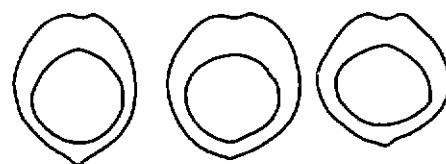
C : 20 p. 100 les plus ronds (*roundest*).



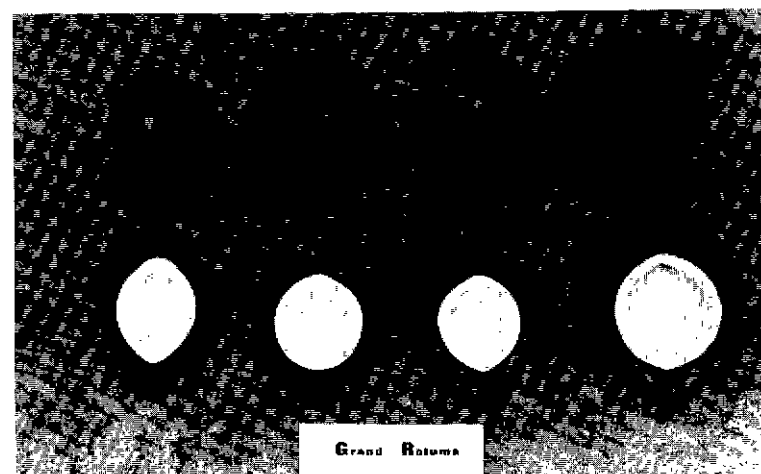
GOA
(WAT)



GCB
(CBT)



GTG
(TGT)



GRT
(RTT)

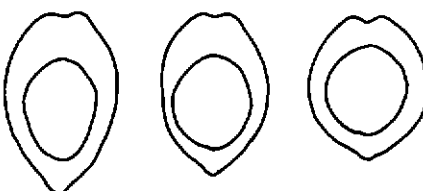


TABLEAU IV. — Vitesse de germination (*Germination speed*)

Variété et Nbre de noix semées (<i>Variety and No. of nuts sown</i>)	Nbre moyen de semaines (<i>Mean number of weeks</i>)	P. 100 de germination en cumulé (<i>Cumulative germination</i>)																			
		Nombre de semaines après le semis (<i>No. of weeks after sowing</i>)																			
		3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	25	
GOA (<i>WAT</i>) (1) 700 noix (<i>nuts</i>)	18,2										3	11	18	29	43	54	60	66	78	87	
GCB 7 (<i>CBT</i> 7) 131 noix (<i>nuts</i>)	5,4	17	47	66	76	86	86	87	87	88											
GTG (<i>TGT</i>) 165 noix (<i>nuts</i>)	11,3				6	8	18	33	47	65	82	87	91	91	92						
GRT (<i>RTT</i>) 217 noix (<i>nuts</i>)	12,0				2	7	15	25	42	59	71	80	87	90	95						

(1) 2 populations de Côte d'Ivoire (2 Ivory Coast populations).

TABLEAU V. — Caractéristiques de croissance et de développement en pépinière à 3 mois
(*Nursery growth and development characteristics at 3 months*)

Longueurs (<i>length</i>) : cm		GOA (WAT) (Cl ₂ + Cl ₃)	GCB 7 (CBT 7)	GTG (TGT)	GRT (RTT)
Hauteur (<i>Height</i>)		51	86	74	78
	CV	18	13	17	17
Circonférence au collet (<i>Girth</i>)		9,0	10,8	10,4	10,8
	CV	11	12	12	11
Nbre de feuilles émises (<i>No. of leaves emitted</i>)		6,9	7,4	6,8	6,9
	CV	8	9	9	6

TABLEAU VI. — Caractéristiques de croissance et de développement en pépinière à 9 mois
(*Nursery growth and development characteristics at 9 months*)

Longueurs (<i>Length</i>) : cm		GOA (WAT) Cl ₂ + Cl ₃	GCB 7 (CBT 7)	GTG (TGT)	GRT (RTT)
Hauteur (<i>Height</i>)		94	108	106	115
	CV	15	18	17	20
Circonférence au collet (<i>Girth</i>)		14,6	17,8	18,8	16,8
	CV	22	15	15	17
Nbre de feuilles émises (<i>No. of leaves emitted</i>) (1)		5,1	5,1	6,1	5,7
	CV	16	19	18	15

(1) Entre 3 et 9 mois (*Between 3 and 9 months*).

Jamaïque [7]). Le cocotier Tonga est par contre assez sensible (71 p. 100 de morts).

IV. — BIOLOGIE FLORALE

Les études de biologie florale sont terminées pour les variétés GOA et GCB (Srê Cham) ; elles sont encore en cours pour les GCB7, GTG et GRT, pour lesquelles nous ne disposons à l'heure actuelle que d'une année de résultats. Les observations ont porté sur la durée et le recouvrement des phases mâle et femelle. *Rappelons que la phase mâle dure de l'ouverture de la spathe à la chute de la dernière fleur mâle, la phase femelle commence avec le début*

de réceptivité de la fleur femelle la plus précoce et s'achève avec le brunissement des derniers stigmates.

Il ressort du tableau VII et de la figure 2 que les 3 variétés appartiennent à la classe II d'autogamie indirecte décrite par Sangaré *et al.* [8]. La phase femelle est courte, non recouverte en moyenne par la phase mâle de la même inflorescence, mais avec un large recouvrement entre phases d'inflorescences successives. Les possibilités d'autogamie sont d'autant plus importantes que l'émission d'inflorescences est élevée. Celle-ci peut être liée à des facteurs génétiques (arbres à grand nombre de régimes), ou écologiques (milieu favorable, saison sèche).

Le tableau VII confirme la similitude des populations GCB de Réam et Srê Cham.

TABLEAU VII. — Biologie florale — Durée et recouvrement des phases (Floral biology — Duration and overlap of phases)

Classe (class)	Durée de la phase (Duration of phase)		Intervalle entre phases de la même inflorescence (Inter-phase interval of the same inflorescence)	Intervalle entre inflorescences (Inter-inflorescence interval)	P. 100 de recouvrement (overlap)	
	mâle (male)	femelle (female)			Intra inflorescence	Intra + Inter inflorescence
GOA (WAT) (1) CV 1 (*)	21,7 3	6,7 4	1,1	— 6,6	1	46
GCB 7 (CBT 7) (2) CV 1 CV 2 (*)	21,2 3 12	6,5 5 11	0,2	— 5,0 32	7 58	71 17
GCB 8 (CBT 8) (3) CV 1 CV 2	20,9 3 14	6,8 3 12	0,4	— 5,5 29	7 41	77 17
GTG (TGT) (2) CV 1 CV 2	21,0 4 13	6,4 4 11	0,2	— 5,3 39	6 81	73 25
GRT (RTT) (2) CV 1 CV 2	21,7 4 13	6,6 4 12	0,2	— 5,9 34	6 74	75 20

(1) 24 arbres observés pendant 24 mois (2 arbres observés pendant 12 mois) à l'âge adulte 20 et 21 ans (24 trees observed for 24 months — 2 trees observed for 12 months — at adult stage, 20 and 21 years).

(2) 30 arbres observés pendant 12 mois — 12,5 ans (30 trees observed for 12 months — 12.5 years).

(3) 30 arbres observés pendant 24 mois — 11-12 ans (30 trees observed for 24 months — 11-12 years).

(*) CV 1 : coefficient de variation entre arbres (inter-trees).

(*) CV 2 : moyenne des coefficients de variations par arbre (entre inflorescences) (Mean of coef. of variation per tree — inter-inflorescence).

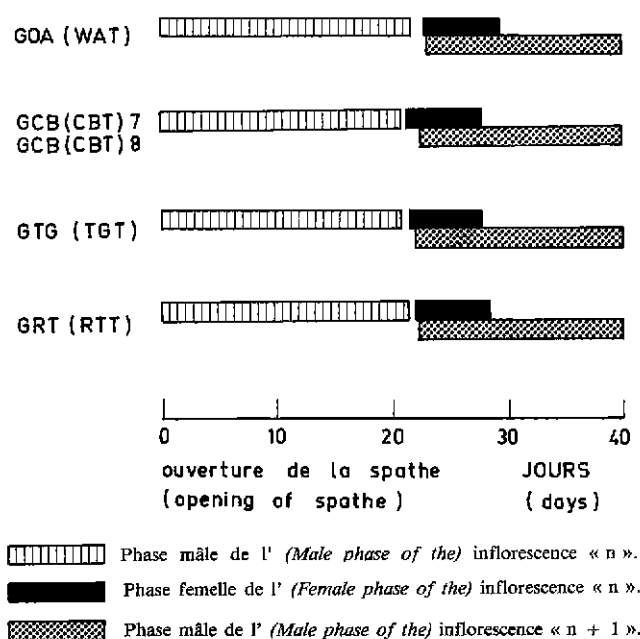


FIG. 2. — Durée et succession des phases mâles et femelles (Duration and succession of male and female phases).

V. — PRODUCTION

1. — Précocité.

Le tableau VIII donne les pourcentages de floraison cumulés à partir de la plantation, ainsi que le délai au bout duquel 50 p. 100 des arbres ont émis la première inflorescence.

Dans les conditions de la parcelle 101, plantée en 1970, le GOA a fleuri 5 à 6 mois plus tôt que sur les parcelles

voisines 081 et 111 [3]. Le cocotier de Tonga se distingue par une meilleure précocité (6 mois). Les autres variétés ont une précocité proche de celle du GOA.

2. — Production de régimes et de noix.

Les nombres de régimes et de noix récoltés sont présentés dans le tableau IX. En prenant le GOA comme référence, on peut remarquer que les niveaux de production sont faibles et soumis à d'importantes fluctuations. C'est aux conditions climatiques sévères de ces dernières années (déficit hydrique) plutôt qu'à un phénomène d'alternativité (moins marqué chez le GOA) que cette contre-performance est probablement liée. Cependant il apparaît une nette différence entre la phase juvénile et l'âge adulte.

Les nombres de régimes et de noix les plus faibles sont enregistrés chez le GCB ; le GTG présente les meilleures performances. Quant aux GRT et GOA, ils offrent des caractéristiques voisines, légèrement inférieures à celles du GTG.

3. — Composantes du fruit.

a) Composantes physiques.

Les observations portant sur la composition du fruit ont été effectuées selon la méthode décrite par Wuidart *et al.* [9]. Les tableaux X et XI regroupent les résultats exprimés en grammes et en pourcentages.

Les 3 variétés diffèrent nettement du GOA.

Le Grand Cambodge donne des fruits de grosse taille, renfermant un fort coprah et une quantité d'eau importante. La proportion de bourre est l'une des plus faibles chez les cocotiers Grands, ce qui rapproche cette population du Grand de Thaïlande [3].

TABLEAU VIII. — Précocité de floraison de cocotiers Grands à Port-Bouët
(*Precocity of flowering of Tall coconuts at Port-Bouët*)

Mois (Months)	GOA (WAT)	GCB 7 (CBT 7) (1)	GCB 8 (CBT 8) (1)	GTG (TGT) (2)	GRT (RTT) (2)
47	—	2	2	2	—
53	11	9	8	18	6
59	36	36	35	65	29
65	80	64	63	90	65
71	92	90	81	94	88
77	95	91	84	96	91
Nombre de mois pour obtenir 50 p. 100 de floraison (No. of months to obtain 50 p. 100 flowering)	61	63	63	57	63

(1) Noix reçues en Côte d'Ivoire en mai 1969 (*Nuts received in the Ivory Coast in May 1969*).

(2) Noix reçues en Côte d'Ivoire en septembre 1969 (*Nuts received in the Ivory Coast in September 1969*).

TABLEAU IX. — Production en nombre de régimes et nombre de noix/arbre
(*Yield in number of bunches and number of nuts/tree*)

Age	GOA (WAT) 218 arbres (trees)		GCB 7 (CBT 7) 189 arbres (trees)		GCB 8 (CBT 8) 119 arbres (trees)		GTG (TGT) 86 arbres (trees)		GRT (RTT) 68 arbres (trees)	
	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)
6	5,4	28,3	5,5	26,4	4,8	24,5	8,3	47,9	4,7	25,5
7	7,9	32,0	7,9	27,7	7,2	26,5	9,5	44,6	7,4	32,0
8	8,4	42,5	7,1	34,5	6,7	33,0	8,4	51,0	7,1	42,4
9	11,5	59,6	10,3	46,0	10,8	48,9	12,4	75,3	11,2	60,4
10	10,2	51,4	7,9	28,1	7,5	26,6	9,1	45,4	7,9	43,1
11	12,0	65,4	10,8	38,9	10,4	36,4	12,5	66,4	11,5	62,4
12	10,4	57,3	8,9	31,5	10,3	41,5	10,2	51,5	10,0	44,3
Moyennes (Means)										
6-8 ans (years)	7,2	34,3	6,8	29,5	6,2	28,0	8,7	47,8	6,4	33,3
9-12 ans (years)	11,0	58,4	9,5	36,1	9,8	38,4	11,1	59,7	10,2	52,6

TABLEAU X. — Composantes du fruit (*Fruit components*)

	GOA (WAT)	CV	GCB 7 (CBT 7)	CV	GCB 8 (CBT 8)	CV	GTG (TGT)	CV	GRT (RTT)	CV
Nombre d'arbres observés (<i>No. of trees observed</i>)	152		53		41		50		50	
Période d'observation (années-years)	21 à 26		7-8-10 11-12		7-8		7 à 12		7 à 12	
Poids (Weight)-g										
— fruit	1 053	12	1 794	17	1 764	15	1 294	20	1 543	21
— bourre (<i>husk</i>)	472	16	536	23	504	22	405	23	504	23
— coque (<i>shell</i>)	163	11	266	18	265	16	206	19	230	22
— eau (<i>water</i>)	104	25	438	26	441	20	220	36	273	41
— albumen	314	10	554	16	555	12	463	19	536	20
Coprah (<i>Copra</i>) (6 p. 100 humidité-humidity).	187	11	303	23	310	13	269	19	309	18
Rapport coprah/fruit sans eau <i>Ratio copra/ fruit minus water</i>)	20,0	10	22,4	14	23,6	11	25,3	10	24,6	10
P. 100 matière sèche albumen (<i>dry matter in albumen</i>)	56,0	4	51,5	6	52,7	5	54,9	6	54,4	5
P. 100 huile/frais (<i>oil/fresh</i>)	39,7	4,2	33,8	7,2	35,5	6,1	37,2	6,8	36,6	6,0
P. 100 huile/sec (<i>oil/dry</i>)	70,6	1,4	65,6	2,0	67,2	2,2	67,5	3,6	67,0	3,4
Poids huile/noix (<i>Weight oil/nut</i>)-g	125	11	187	13	196	14	170	20	195	18

TABLEAU XI. — Composantes du fruit exprimées en pourcentage
(Fruit components expressed as percentages)

	GOA (WAT)	GCB 7 (CBT 7)	GCB 8 (CBT 8)	GTG (TGT)	GRT (RTT)
P. 100 fruit					
Bourre (Husk)	45	30	29	31	33
Coque (Shell)	16	15	15	16	15
Eau (Water)	10	24	25	17	16
Albumen	30	31	32	36	35
Coprah (Copra)	18	17	18	21	20
P. 100 fruit sans eau (minus water)					
Bourre (Husk)	50	40	38	38	40
Coque (Shell)	17	20	20	19	18
Albumen	33	41	42	43	42
Coprah (Copra) = Q	20	22	23	25	24
P. 100 noix (Nut)					
Coque (Husk)	28	21	21	23	22
Eau (Water)	18	35	35	25	26
Albumen	54	44	44	52	52
Coprah (Copra)	32	24	25	30	30
P. 100 noix sans eau (nut minus water)					
Albumen	66	68	68	69	70

Le Grand de Rotuma avec un fruit moins gros que celui du GCB présente un coprah/noix légèrement supérieur, ce qui lui confère une excellente composition du fruit (rapport Q = 25 p. 100).

Le Grand Tonga produit des fruits de même taille que ceux du Grand Polynésie (GPY). La composition de la noix de ces deux variétés ainsi que celle du GRT sont très voisines. En outre, le GRT et, à un moindre degré le GTG, présentent comme le GPY une importante variabilité intra-population. On peut donc être tenté de classer ces trois populations dans le « groupe polynésien » déjà décrit [3].

Quant au Grand Cambodge il serait à rattacher au « groupe du Golfe de Siam » qui comprend également le Grand Thaïlande et le Grand Malaisie.

b) Composition de l'albumen.

Pour la teneur en matière sèche et en huile/matière fraîche de l'albumen, les extrêmes sont ici le Grand Ouest Africain et le Grand Cambodge ; les Grands Tonga et Rotuma sont intermédiaires et proches du GOA. La rela-

tion entre de faibles teneurs en matière sèche et en huile et une quantité importante d'eau libre (GCB) est une nouvelle fois confirmée [2, 3, 4].

4. — Coprah/arbre.

A la lumière des analyses de noix réalisées en 1982/83 sur la population témoin, il apparaît que le GCB et le GOA donnent des coprah/arbre voisins relativement faibles (Tabl. XII). Le GTG et le GRT, avec une production d'environ 15 kg à l'âge adulte (2,0 t/ha) se détachent de manière significative (135 p. 100 du témoin).

5. Durée de maturation.

Les études de maturation sont en cours sur les variétés GTG et GRT. Nous ne disposons d'information que pour le Grand Cambodge (Srè Cham). Chez cette variété les noix mûrissent à un peu plus de 12 mois.

TABLEAU XII. — Coprah/noix (Cp/N) et coprah/arbre (Cp/Ar.)
(Copra/nut - Cp/N - and copra/tree - Cp/tr. -)

Age (années - years)	GOA (WAT)		GCB 7 (CBT 7)		GCB 8 (CBT 8)		GTG (TGT)		GRT (RTT)	
	Cp/N	Cp/Ar. (Cp/tr.)	Cp/N	Cp/Ar. (Cp/tr.)	Cp/N	Cp/Ar. (Cp/tr.)	Cp/N	Cp/Ar. (Cp/tr.)	Cp/N	Cp/Ar. (Cp/tr.)
7	—	—	282	7,8	291	7,7	253	11,3	288	9,2
8	—	—	319	11,0	329	10,9	277	14,1	323	13,7
9	—	—	303 (1)	14,1	—	—	272	20,5	322	19,4
10	—	—	324	9,1	—	—	272	12,3	318	13,7
11	—	—	304	11,8	—	—	277	18,4	312	19,5
12	212	12,1	287	9,0	—	—	260	13,4	293	13,0
Moyenne (Mean) 7-12 ans (years)		10,9 (2)	303	10,5	—	—	269	15,0	309	14,8

(1) Estimation : moyenne de 5 campagnes (Estimate : means of 5 seasons).

(2) N.N. (7-12 ans - years) — (Cp/N - 12 ans - years).

CONCLUSION

Les 4 populations de cocotiers Grands étudiées ici représentent 3 types bien distincts.

Le Grand Cambodge est une variété à longues feuilles ; il germe très rapidement et donne un nombre peu élevé de gros fruits ronds riches en albumen et en eau.

Le Grand Tonga a une faible croissance en hauteur : ses feuilles et folioles sont courtes. Il germe relativement lentement et produit un nombre relativement élevé de fruits plutôt oblongs dont la composition est très bonne.

Le Grand Rotuma, assez tardif et plus hétérogène que les deux autres variétés, donne des grosses noix oblongues également très riches en coprah. Certains individus ont une composition du fruit tout à fait remarquable : $Q = 30$ p. 100, ou coprah/noix supérieur à 420 grammes.

Si l'on reprend la classification présentée dans le second article sur les cocotiers Grands à Port-Bouët, le GCB serait à rattacher au « groupe Golfe du Siam », le GTG et le GRT au « groupe polynésien ».

Dans le programme de recherche d'aptitude à la combinaison entre populations mis en place en 1983 sont incluses les variétés Grand Tonga et Grand Rotuma. Des croisements avec le Nain Jaune Malaisie, le Nain Rouge Cameroun et le Nain Brun de Papouasie Nouvelle-Guinée seront plantés en 1985.

Parmi les hybrides Grand \times Grand testés à Port-Bouët, le GOA \times GRT est l'un des mieux classés. Sa production reste cependant inférieure à celle d'hybrides Nain \times Grand comme le PB-121. Aussi, en dépit de la forte variabilité du parent Rotuma, n'est-il pas envisagé à l'heure actuelle d'analyser les aptitudes individuelles à la combinaison avec le GOA.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] NUCÉ de LAMOTHE M. de, ROGNON F. (1977). — Les cocotiers Nains à Port-Bouët. 1 — Nain Jaune Ghana, Nain Rouge Malais, Nain Vert Guinée Equatoriale, Nain Rouge Cameroun (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 32, N° 8-9, p. 367-375.
- [2] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. (1979). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). 1 — Grand Ouest Africain, Grand de Mozambique, Grand de Polynésie, Grand de Malaisie (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 34, N° 7, p. 339-349.
- [3] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. (1981). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). 2 — Grand Rennell, Grand Salomon ; Grand Thaïlande, Grand Nouvelles-Hebrides (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 36, N° 7, p. 353-365.
- [4] LE SAINT J.-P., NUCÉ de LAMOTHE M. de, SANGARÉ A. (1983). — Les cocotiers Nains à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). 2 — Nain Vert Sri Lanka, et Complément d'information sur les Nains Jaune et Rouge Malaisie, Vert Guinée Equatoriale et Rouge Cameroun (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 38, N° 11, p. 595-606.
- [5] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. (1982). — L'observation des caractéristiques de développement végétatif, de floraison et de production chez le cocotier (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 37, N° 6, p. 291-300.
- [6] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W., ROGNON F., SANGARÉ A. (1980). — La fécondation artificielle du cocotier (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 35, N° 4, p. 193-205.
- [7] THE COCONUT INDUSTRY BOARD, JAMAICA (W.-I.) (1979). — 19th Report of the Research Department, 37 p.
- [8] SANGARÉ A., ROGNON F., NUCÉ de LAMOTHE M. de (1978). — Les phases mâles et femelles de l'inflorescence du cocotier. Influence sur le mode de reproduction (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 33, N° 12, p. 609-617.
- [9] WUIDART W., ROGNON F. (1978). — L'analyse des composantes de la noix du cocotier. Méthode de détermination du coprah (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 33, N° 5, p. 225-233.

SUMMARY

The Tall coconuts at Port-Bouët (Ivory Coast). 3 — Cambodian Tall, Tonga Tall, Rotuma Tall.

A. SANGARÉ, J.-P. LE SAINT, M. de NUCÉ de LAMOTHE, *Oléagineux*, 1984, 39, N° 4, p. 205-215.

The authors continue the description of the coconut collection at the Marc Delorme Station, Port-Bouët (Ivory Coast). The origin, vegetative characteristics, method of reproduction, fruit composition and yield of three types of Tall coconut are presented. The Cambodian Tall, which should be included in the Gulf of Siam group of coconuts, germinates very quickly ; it produces a small number of large, round fruits with a high albumen and water content, and its leaves are long. The Tonga Tall is characterized by low vertical growth, and its leaves and leaflets are short. It germinates slowly, and produces oblong fruits. The Rotuma Tall is relatively late, and more heterogeneous than the other two varieties, and is distinguished by excellent fruit composition. This variety, as well as the Tonga Tall, may be included in the Polynesian group of coconuts.

RESUMEN

Cocoteros Grandes en Port-Bouët (Costa de Marfil). 3. — Grande Camboja, Grande Tonga, Grande Rotuma.

A. SANGARÉ, J.-P. LE SAINT, M. de NUCÉ de LAMOTHE, *Oléagineux*, 1984, 39, N° 4, p. 205-215.

Los autores prosiguen su descripción de la colección de cocoteros en la estación Marc-Delorme, en Port-Bouët (Costa de Marfil). Se presentan el origen, los caracteres vegetativos, el modo de reproducción, la composición del fruto y la producción de 3 tipos de cocoteros Grandes. El Grande Camboja, que pertenecería al grupo de cocoteros del Golfo de Siam, germina muy rápidamente ; sus frutos poco numerosos son gruesos y redondos y contienen una gran cantidad de albumen y agua ; sus hojas son largas. El Grande de Tonga se caracteriza por un crecimiento longitudinal poco importante, por hojas y folíolos cortos. Germina lentamente, y da frutos de forma alargada. La característica más relevante del Grande Rotuma, relativamente tardío y más heterogéneo que las otras dos variedades, es la excelente composición de sus frutos. Como el Grande Tonga, puede considerarse que pertenece al grupo de los cocoteros polinesios.

The Tall coconuts at Port-Bouët (Ivory Coast)

3. — Cambodian Tall, Tonga Tall, Rotuma Tall

A. SANGARÉ (1), J.-P. LE SAINT (1), M. de NUCÉ de LAMOTHE (2)

INTRODUCTION

In four earlier monographs [1, 2, 3, 4], eight Tall and five Dwarf coconut populations have been described. They all belong to the collection of the Marc Delorme Station in the Ivory Coast. The Cambodian, Tonga and Rotuma Talls presented in this further article were observed in the same environment. The characteristics of the West African Tall (WAT) are given as a reference so that the influence of the environment — topography, soil, climate — can be evaluated.

It should be remembered that the main aim of such studies is to provide the breeder with information as accurate as possible, enabling him to make the best possible choice of varieties and parents.

For more details on observation techniques, the reader may refer to an article published in *Oléagineux* [5], entitled « Observation of vegetative development, flowering and yield characteristics of the coconut ».

I. — ORIGINS

In 1969, nearly 1,300 seeds were imported from Cambodia. They were divided into four groups representing four Tall populations from Ream, Sre Cham, Battambang and Koh Rong.

Analysis of morphological and yield characteristics seems to indicate that these four populations are genetically very close, or even identical. Therefore, to avoid overloading the observation programme, the study dealt with only one or two of them (Table I).

Tonga Tall (TGT). — The 100 Tonga coconuts planted on the Station in 1970 come from nuts imported in 1969 from the Kingdom of Tonga.

Rotuma Tall (RTT). — The 75 Rotuma coconuts planted in 1970 come from nuts imported in 1969 from the island of Rotuma, Fiji. This coconut is different from the Fiji Tall, and is thought to be of Polynesian origin.

II. — ECOLOGICAL CONDITIONS AND LAYOUT

The ecological conditions in the Port-Bouët improvement block have been described in several articles in *Oléagineux*. Soils consist of tertiary sands, and contain 8-10 p. 100 clay; they have a low organic matter and mineral element content. During the last ten years (1973-1982) mean rainfall and water deficit were 1,960 and 590 mm, respectively. In 1975, 1977 and 1982 the water deficit reached or exceeded 700 mm.

The three populations studied and the WAT control were planted in 1970 in the same plot (N° 101), at a density of 143 trees/ha. A layout in complete rows was chosen for the three exotic varieties, with the WAT control interplanted in the row (every second tree) with the Mozambique Tall.

III. — VEGETATIVE CHARACTERISTICS

1. — Measurements.

Table II shows some vegetative characteristics of the populations studied and of the WAT control. Observations were made on 30 trees per variety, chosen at random.

The Tonga Tall shows the lowest vertical growth, less than that of the WAT. The Cambodian Talls (CBT), with an annual growth of about 80 cm, are similar to the Rennell Tall (RLT) and Thailand Tall (THT) populations [3]. The Rotuma Tall and the control are similar with regard to this characteristic; however, the mean growth of the WAT is linked to slow leaf emission rather than to a short distance between leaf scars, and thus, the theoretical number of leaves emitted per year (= number of scars/metre \times mean annual growth) is 7.5 for the control and 9.2, 9.6 and 9.6 for the other three populations.

All varieties have a bulb at the base of the stem; it is more noticeable in the CBT and RTT.

There is a very noticeable difference between the leaf characteristics of the Cambodian and Tonga Talls. Unlike the CBT, the TGT has a short leaf, rachis and leaflets, with the latter closely pressed against the lamina. Similar observations have been made for the New Hebrides Tall and the Rennell Tall [3].

The greatest estimated leaf surface (number of leaflets \times width and length of a leaflet) is found in the WAT (long, wide leaflets), followed by the CBT, RTT and TGT. However, as for the Solomon Tall, the length of the leaf reduces the advantage of the CBT, since it has to be planted at lower densities.

The three populations have very similar inflorescences, and have a number of spikelets similar to that of the Thailand, Polynesian and Malayan Talls.

An analysis of coefficients of variation confirms or reveals the relatively homogeneous nature of the WAT, and the more heterogeneous nature of the RTT.

2. — Colour and shape of fruits.

As with most Tall coconuts, the complete range of colours from green to brown is found here: with the CBT, green predominates, whereas with the TGT and RTT there is a much higher proportion of brown fruits.

Table III and Figure 1 show the average shape of the fruit and the nut, determined from one or two series of 100 nuts taken at random, one or two from each tree.

The CBT produces round fruits, and the other two populations and the control produce oblong fruits. The three populations studied are among the large fruit varieties. The nut of the RTT is elongated, that of the TGT is round, and that of the CBT is slightly flattened.

The shapes of fruits and nuts of the RTT are more variable than those of the CBT (Fig. 1).

3. — Germination speed, growth and development in the nursery.

The time spent by imported nuts in transport makes the determination of germination speeds tricky. For this reason, a special programme of observations in the seed bed and nursery was set up in 1979. For this, it was planned to obtain two batches

(1) Breeding Service, Marc Delorme Coconut Station, 07 B.P. 13 Abidjan 07 (Ivory Coast).

(2) Director, Coconut Department, I.R.H.O., 11, Square Pétrarque, 75116 Paris (France).

of 200 nuts (one in the dry season, the other in the rainy season) for each of the populations in the Port-Bouët collection, using the hand pollination method [6].

The results given here concern only the first series of observations, made in 1982/83. Poor fruiting of the CBT and TGT meant that 200 nuts could not be obtained for these varieties.

In Table IV, germination speeds are expressed in p. 100 of nuts germinating and in mean number of weeks. The CBT germinates very rapidly — about two months after harvesting — and therefore belongs to the MLT, NHT, RLT, SNT and THT group. The TGT and RTT are intermediate between the CBT and the WAT, which is the most slowly-germinating variety.

In the nursery (Tables V and VI), out of the three exotic varieties, the TGT shows the least vertical growth (180 cm at 9 months compared to 194 and 193 for the CBT 7 and RTT), and the greatest leaf emission, in agreement with observations made in the field (cf. growth and bunch production characteristics).

However, it appears that the WAT develops more slowly when young than after planting.

4. — Disease resistance.

The Cambodian and Rotuma coconuts are relatively tolerant to Jamaica Lethal Yellowing (29 and 25 p. 100 dead, compared to 89 p. 100 of Jamaica Talls [7]. However, the Tonga is fairly sensitive (71 p. 100 dead).

IV. — FLORAL BIOLOGY

Studies of floral biology have already been completed for the WAT and CBT (Sre Cham) varieties, but they are still under way for the CBT 7, TGT and RTT, for which we only have a year's results at present. The duration and overlap of male and female phases were observed. *The male phase lasts from the opening of the spathe to the fall of the last male flower, and the female phase starts with the beginning of receptiveness of the earliest female flower and ends when the last stigma turn brown.*

Table VII and Fig. 2 show that the three varieties belong to class II of indirect autogamy described by Sangaré *et al.* [8]. The female phase is short, and is not usually overlapped by the male phase of the same inflorescence, although there is a wide overlap between phases of successive inflorescences. The possibilities of autogamy are made even greater by the large number of inflorescences emitted. This high emission may be linked to genetic (trees with a large number of bunches) or ecological factors (favourable environment, dry season).

Table VII confirms the similarity of the Réam and Sre Cham CBT populations.

V. — YIELD

1. — Precocity.

Table VIII gives cumulative flowering percentages from planting onwards, and the number of months required for 50 p. 100 of trees to emit the first inflorescence.

In plot 101, planted in 1970, the WAT flowered 5-6 months earlier than in the neighbouring plots 081 and 111 [3]. The Tonga coconut is the most precocious (6 months), and the precocity of the other varieties is close to that of the WAT.

2. — Bunch and nut production.

Table IX shows the number of bunches and nuts harvested. Taking the WAT as a reference, it may be observed that levels of production are low, and subject to major fluctuations. This poor performance is probably linked to the severe climatic conditions of the last few years (water deficit) rather than to a phenomenon of alternativity (less noticeable in the WAT). However, a considerable difference appears between the juvenile and adult stages.

The lowest numbers of bunches and nuts are found in the CBT, and the best performance is found in the TGT. The RTT and WAT possess similar characteristics, slightly less good than those of the TGT.

3. — Fruit components.

a) Physical components.

Observations of fruit composition were made using the method of Wuidart *et al.* [9]. Tables X and XI give results expressed in grams and percentages.

The three varieties differ considerably from the WAT.

The Cambodian Tall gives large fruits, with high copra and water contents. The proportion of husk is one of the lowest found in Talls, which makes this population similar to the Thailand Tall [3].

The Rotuma Tall has a smaller fruit than the CBT, but a slightly higher copra/nut, making for an excellent fruit composition (Q ratio = 25 p. 100).

The Tonga Tall produces fruits of the same size as those of the Polynesian Tall (PYT). The nut composition of these two varieties, and that of the RTT, is very similar. Also, the RTT, and, to a lesser degree, the TGT, display, like the PYT, high intra-population variability; for this reason, it might be tempting to class these three populations with the « Polynesian group » that has already been described [3].

The Cambodian Tall should probably be included in the « Gulf of Siam group », which includes the Thailand and Malayan Talls.

b) Albumen composition.

For the dry matter and oil/fresh matter contents of the albumen, the two extremes here are the West African Tall and the Cambodian Tall; the Tonga and Rotuma Talls are intermediate, and close to the WAT. The relationship between low dry matter and oil contents and a large amount of free water (CBT) is once more confirmed [2, 3, 4].

4. — Copra/tree.

In the light of nut analyses performed in 1982/83 on the control population, it appears that the CBT and the WAT give similar, relatively low amounts of copra/tree (Table XII). The TGT and RTT, with a yield of about 15 kg at the adult stage (2.0 t/ha) are significantly different (135 p. 100 of the control).

5. — Length of maturation.

Maturation studies are currently being performed on the TGT and RTT varieties. Our only available information is for the Cambodian Tall (Sre Cham). In this variety, the nuts take a little over 12 months to ripen.

CONCLUSION

The four Tall coconut populations studied here represent three distinct types.

The Cambodian Tall is a long-leaved variety; it germinates very quickly and gives a small number of large round fruits with high albumen and water contents.

The Tonga Tall has low vertical growth, and its leaves and leaflets are short. It germinates relatively slowly, and produces a relatively large number of rather oblong fruits with very good composition.

The Rotuma Tall, which is fairly late and more heterogeneous than the other two varieties, produces large oblong nuts which also have a very high copra content. The fruit composition of some individuals is absolutely remarkable: Q = 30 p. 100, or a copra/nut greater than 420 g.

If the classification given in the second article on the Port-Bouët Talls is used, the CBT would be part of the « Gulf of Siam » group, and the TGT and RTT would belong to the « Polynesian group ».

The Tonga and Rotuma Talls have been included in the interpopulation combining ability research programme started in 1983. Crosses with the Malayan Yellow Dwarf, the Cameroon Red Dwarf and the Papua-New Guinea Brown Dwarf will be planted in 1985.

The WAT × RTT hybrid is one of the best Tall × Tall hybrids tested at Port-Bouët. However, its yield is lower than that of Dwarf × Tall hybrids such as the PB 121. Thus, despite the high variability of the Rotuma parent, the analysis of its individual combining abilities with the WAT is not envisaged at present.